

**Lighting device for illuminating the interior of a vehicles equipment, has offset disturbance points in longitudinal strip-shaped region, at least two separated in peripheral direction without overlaps by regions without disturbance points**

Patent Number: DE10055561

Publication date: 2002-05-23

Inventor(s): FRAESSLE MATTHIAS (DE); KIEFER MARTIN (DE); ZWICK HUBERT (DE);  
BERNAUER ANDREAS (DE); NACHTIGALL KLAUS (DE); STROHMEIER JUERGEN (DE)

Applicant(s): HELLA KG HUECK & CO (DE)

Requested

Patent: ☐ DE10055561

Application

Number: DE20001055561 20001109

Priority Number

(s): DE20001055561 20001109

IPC

Classification: F21V8/00; F21S8/10; B60Q3/00

EC

Classification: F21S8/10Q4, B60Q3/02, G02B6/00L4L

Equivalents:

---

**Abstract**

---

The device has at least one light source and at least one rod-shaped light conductor with optical disturbance points at which light is reflected and/or scattered to exit via an opposing region of the conductor. Offset disturbance points are arranged in a longitudinal strip-shaped region; at least two strip-shaped regions are separated in the peripheral direction without overlaps by strip-shaped regions without disturbance points. The device has at least one light source and at least one rod-shaped light conductor (1) with its light input surface in the light radiation region of the light source with at least two optical disturbance points (2a,2b) on its exterior at which light within the conductor is reflected and/or scattered to exit via an opposing region of the conductor. Offset disturbance points are arranged in a longitudinal strip-shaped region; at least two strip-shaped regions are separated in the peripheral direction without overlaps by strip-shaped regions (3a,3b) without disturbance points.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 100 55 561 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 21 V 8/00**  
F 21 S 8/10  
B 60 Q 3/00  
// (F21S 8/10, F21W  
101:08)

21 Aktenzeichen: 100 55 561.6  
22 Anmeldetag: 9. 11. 2000  
43 Offenlegungstag: 23. 5. 2002

DE 100 55 561 A 1

- 71 Anmelder:  
Hella KG Hueck & Co., 59557 Lippstadt, DE
- 74 Vertreter:  $\neq$   
Patent- und Rechtsanwaltssozietät Maucher, Börjes  
& Kollegen, 79102 Freiburg
- 72 Erfinder:  
Zwick, Hubert, 70173 Stuttgart, DE; Nachtigall,  
Klaus, 79199 Kirchzarten, DE; Bernauer, Andreas,  
79674 Todtnau, DE; Frässle, Matthias, 79677  
Schönau, DE; Kiefer, Martin, 79669 Zell, DE;  
Strohmeier, Jürgen, 79677 Tunau, DE

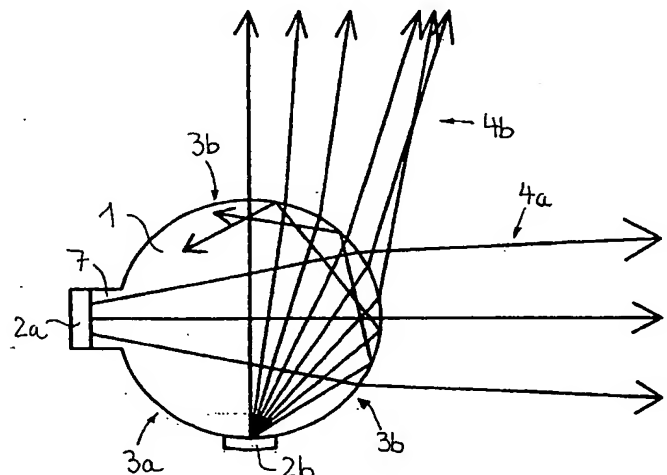
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 199 17 886 A1  
DE 197 02 174 A1  
DE 43 29 914 A1  
WO 98 33 008 A1  
WO 00 77 447 A1  
WO 00 50 808 A1

DECKER, Detlef: CELIS - Ein Konzept für die Pkw-  
Innenraumbeleuchtung mit Lichtleittechnik. In:  
ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift 97, 1995,  
7/8, S.480,482,483;  
PEARSON, Henry: Piping light with acrylic  
materials. In: Modern Plastics, Aug. 1946,  
S.123-127;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Beleuchtungseinrichtung
- 57 Eine Beleuchtungseinrichtung, insbesondere zur Be-  
leuchtung des Innenraumes oder eines Inneneinrich-  
tungsteiles eines Kraftfahrzeugs, weist mindestens ein  
Leuchtmittel und zumindest einen mit seiner Leiteinkop-  
pelfläche im Lichtabstrahlbereich des Leuchtmittels ange-  
ordneten stabförmigen Lichtleiter (1) auf. Dieser hat an  
seinem Außenumfang wenigstens zwei optische Störstel-  
lenbereiche (2a, 2b), an denen darauf auftreffendes Licht  
derart gestreut und/oder reflektiert wird, daß es an einem  
dem betreffenden Störstellenbereich (2a, 2b) gegenüber-  
liegenden Umfangsbereich des Lichtleiters (1) aus die-  
sem austritt. Die in Umfangsrichtung des Lichtleiters (1)  
versetzt zueinander angeordneten optischen Störstellen-  
bereiche (2a, 2b) sind jeweils innerhalb eines sich am Au-  
ßenumfang des Lichtleiters (1) in dessen Längsrichtung  
erstreckenden streifenförmigen Bereiches angeordnet.  
Wenigstens zwei dieser streifenförmigen Bereiche sind in  
Umfangsrichtung überlappungsfrei durch dazwischen  
befindliche störstellenfreie streifenförmige Bereiche (3a,  
3b) voneinander beabstandet.



DE 100 55 561 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung, insbesondere zur Beleuchtung des Innenraumes oder eines Inneneinrichtungsteiles eines Kraftfahrzeugs, mit mindestens einem Leuchtmittel und zumindest einem mit seiner Lichteinkoppelfläche im Lichtabstrahlbereich des Leuchtmittels angeordneten stabförmigen Lichtleiter, der an seinem Außenumfang wenigstens zwei optische Störstellenbereiche aufweist, an denen das innerhalb des Lichtleiters darauf auftreffende Licht derart gestreut und/oder reflektiert wird, daß es an einem dem betreffenden Störstellenbereich gegenüberliegenden Umfangsbereich des Lichtleiters aus diesem austritt.

[0002] Aus WO 98/33008 kennt man bereits eine solche Beleuchtungseinrichtung, die einen im wesentlichen zylindrischen Lichtleiter hat, der an einer seiner stirnseitigen Enden eine einem Leuchtmittel zugewandte Lichteinkoppelfläche aufweist. Der Lichtleiter hat an einem sich in Längsrichtung des Lichtleiters erstreckenden, streifenförmigen Außenumfangsbereich mehrere nebeneinander angeordnete optische Reflektorelemente, die jeweils durch eine prismen- oder keilförmige Einformung gebildet sind, deren Längsachse in einer rechtwinklig zu Längsachse des Lichtleiters verlaufenden Ebene angeordnet ist. Die Normalen auf die reflektierenden Oberflächen dieser Reflektorelemente sind derart relativ zu den darauf auftreffenden, von dem Leuchtmittel ausgesandten Lichtstrahlen angeordnet, daß das reflektierende Licht auf den dem Reflektorelement gegenüberliegenden Lichtleiter-Umfangsbereich unter einem Winkel auftritt, der kleiner ist als der Grenzwinkel der Totalreflexion, so daß es aus dem Lichtleiter austritt. Die Reflektorelemente sind in zwei parallel zueinander verlaufenden Reihen angeordnet, derart, daß zueinander benachbarte Reflektorelemente jeweils in unterschiedlichen Reihen angeordnet und die Reflektorelemente somit wechselweise nach rechts und links seitlich zueinander versetzt sind. Nach Angabe der Offenlegungsschrift soll dadurch die Abschattung der Reflektorelemente reduziert werden. Die Beleuchtungseinrichtung hat jedoch den Nachteil, daß für Beleuchtungsaufgaben, bei denen voneinander beabstandete Stellen der Inneneinrichtung eines Kraftfahrzeugs mit separaten, in unterschiedliche Abstrahlrichtungen weisenden Lichtbündeln beleuchtet werden sollen, jeweils eine eigene Beleuchtungseinrichtung benötigt wird. Eine derartige Beleuchtung der Kraftfahrzeuginneneinrichtung ist deshalb noch vergleichsweise aufwendig und teuer.

[0003] Aus DE 199 17 886 A1 ist auch bereits ein Lichttransmissionsrohr bekannt, daß einen Kernabschnitt aufweist, der von einer rohrförmigen Ummantelung umgrenzt ist. Zwischen der rohrförmigen Ummantelung und dem Kernabschnitt sind zwei bandartige reflektierende Schichten angeordnet, die in Längsrichtung des Lichttransmissionsrohrs nebeneinander verlaufen und in Umfangsrichtung des Lichttransmissionsrohrs voneinander beabstandet sind. An den reflektierenden Schichten wird das Licht, das durch den Kernabschnitt hindurchgeht, so zu dem der reflektierenden Schicht gegenüberliegenden Umfangsbereich des Lichtleiters reflektiert, daß es dort aus dem Lichtleiter austritt. Nach Angabe der Offenlegungsschrift wird für jede reflektierende Lichtmenge jeweils eine gute Richtwirkung und eine hohe Helligkeit erreicht. Da die bandartigen reflektierenden Schichten in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind, werden aus dem Lichttransmissionsrohr zwei in unterschiedliche Richtungen weisende Lichtbündel ausgekoppelt.

[0004] Die Herstellung des Lichttransmissionsrohrs erfolgt mittels einer sogenannten Mehrfarbenextrusionsfor-

mungsmaschine, die wenigstens drei Schneckenabschnitte hat, mittels denen jeweils eine der drei Schichten des Lichttransmissionsrohrs, nämlich der Kernabschnitt, die reflektierende Schicht und die rohrförmige Ummantelung, hergestellt werden. Wegen des relativ komplizierten Aufbaus des Lichttransmissionsrohrs ist dessen Herstellung also noch vergleichsweise aufwendig und teuer.

[0005] Es besteht deshalb die Aufgabe, eine Beleuchtungseinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die ein Abstrahlen von wenigstens zwei getrennten, in unterschiedlichen Richtungen weisenden Lichtbündeln ermöglicht, die aber dennoch einen einfachen und kostengünstigen Aufbau aufweist.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß in Umfangsrichtung des Lichtleiters versetzt zueinander angeordnete optischen Störstellenbereiche jeweils innerhalb eines sich am Außenumfang des Lichtleiters in dessen Längsrichtung erstreckenden streifenförmigen Bereiches angeordnet sind, und daß wenigstens zwei dieser streifenförmigen Bereiche in Umfangsrichtung überlappungsfrei durch dazwischen befindliche störstellenfreie streifenförmige Bereiche voneinander beabstandet sind.

[0007] In vorteilhafter Weise ergibt sich somit ein einfach aufgebauter Lichtleiter, der es ermöglicht, mehrere zu beleuchtende Stellen, bei denen die geraden Verbindungslinien zwischen dem Lichtleiter und den zu beleuchtenden Stellen in unterschiedlichen Richtungen angeordnet sind, mittels nur eines einzigen Lichtleiters mit getrennten Lichtbündeln zu beleuchten. Die Beleuchtungseinrichtung ermöglicht also die Abstrahlung von gerichtetem und/oder diffusem Licht in unterschiedliche Raumsektoren bezüglich der Längsmittelachse des Lichtleiters oder in unterschiedliche Abstrahlrichtungen, so daß in diesen Raumsektoren oder Abstrahlrichtungen befindliche Inneneinrichtungsteile mit der jeweils gewünschten Lichtverteilung beleuchtet werden können. Dabei können gegebenenfalls zwischen diesen Raumsektoren befindliche Bereiche unbeleuchtet bleiben, so daß das von dem Leuchtmittel abgestrahlte Licht unter Vermeidung von Abstrahlverlusten in Bereiche, die nicht beleuchtet werden sollen, auf die zu beleuchteten Stellen verteilt werden kann. Gegebenenfalls ist es sogar möglich, die Störstellenbereiche so auszubilden, daß die in den unterschiedlichen Raumsektoren befindlichen zu beleuchteten Stellen mit einer unterschiedlichen Helligkeit beleuchtet werden.

[0008] Die optischen Störstellenbereiche können beispielsweise wenigstens ein Reflektorelement, wie zum Beispiel in den Außenumfang des Lichtleiters eingeformte Mikrokprismen oder schräg zur Erstreckungsrichtung des Lichtleiters verlaufende Begrenzungsflächen aufweisende Elemente umfassen. Es können aber auch optische Streuelemente vorgesehen sein, die insbesondere durch eine an der Oberfläche des Lichtleiters angeordnete Oberflächenbeschichtung, eine Lackschicht und/oder eine unregelmäßige Oberflächenstruktur des Lichtleiters gebildet sein können und gegebenenfalls eine Oberflächenrauigkeit, Kratzer oder dergleichen umfassen können. Da die optischen Störstellenbereiche am Außenumfang des Lichtleiters angeordnet sind, ist der Lichtleiter kostengünstig herstellbar. Insbesondere können die Störstellenbereiche bei einem Spritzgußverfahren hergestellten Lichtleiter im Spritzgußprozeß gleich in den Lichtleiter mit eingeformt werden.

[0009] Vorteilhaft ist, wenn die Störstellenbereiche unterschiedliche Arten von Störstellen aufweisen und wenn insbesondere die Störstellen wenigstens eines Störstellenbereiches durch mindestens ein Reflektorelement und die Störstellen wenigstens eines weiteren Störstellenbereiches durch zumindest ein optisches Streuelement gebildet sind. Der Lichtleiter strahlt dann in einer ersten Ebene beispielsweise

ein diffuses und in einer zweiten, bezüglich der ersten Ebene unter einem Winkel angeordneten Ebene, ein Lichtbündel mit gerichtetem Licht ab. Das diffuse Licht kann dann beispielsweise als Ambiente-Beleuchtung zur Beleuchtung eines Dekors oder dergleichen Inneneinrichtungselement des Kraftfahrzeugs dienen, während das zweite Lichtbündel auf ein Funktionselement, wie zum Beispiel einen Haltegriff, einen Türöffner, einen elektrischen Schalter oder dergleichen Bedienungselement gerichtet sein kann.

[0010] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens ein Störstellenbereich streifenförmig ausgebildet und erstreckt sich im wesentlichen in Längsrichtung des Lichtleiters. Dadurch ist es möglich, auch größere Inneneinrichtungsteile gleichmäßig zu beleuchten.

[0011] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß wenigstens ein optischer Störstellenbereich mehrere, in Erstreckungsrichtung des Lichtleiters zueinander versetzte Reflektorelemente aufweist, und daß die Normalen auf die reflektierenden Oberflächen dieser Reflektorelemente derart relativ zu den darauf auftreffenden, von dem Leuchtmittel ausgesandten Lichtstrahlen angeordnet sind, daß die von den Reflektorelementen reflektierten, am Umfang des Lichtleiters austretenden Lichtstrahlen ein einen konvergenten Lichtbündelabschnitt aufweisendes Lichtbündel bilden. Dadurch ist es insbesondere möglich im Innenraum eines Kraftfahrzeugs angeordnete Funktionselemente, zum Beispiel einen Türöffner zum Öffnen einer Fahrzeugtüre, einen am Dachhimmel angebrachten Haltegriff, einen Schalter zum Betätigen eines elektrischen Fensterhebers oder Schiebedachs mit im Vergleich zur Helligkeit dazu benachbarter beleuchteter Bereiche größerer Helligkeit zu beleuchten.

[0012] Vorteilhaft ist, wenn wenigstens ein optischer Störstellenbereich als Streuelement eine Farbschicht aufweist und wenn gegebenenfalls mindestens ein weiterer Störstellenbereich farblos ausgebildet ist oder eine Farbschicht aufweist, deren Farbe sich von der Farbe der zuerst genannten Farbschicht unterscheidet. Dadurch ist es möglich, unterschiedliche Stellen der Inneneinrichtung eines Kraftfahrzeugs mit unterschiedlich farbigem Licht zu beleuchten.

[0013] So kann beispielsweise ein im Innenraum des Kraftfahrzeugs befindliches Funktions- oder Bedienungselement mit weißem Licht und von den Funktions- oder Bedienungselement beabstandete Bereiche mit farbigen Licht, beispielsweise mit gelben oder rotem Licht beleuchtet werden.

[0014] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist der Lichtleiter einen von einer geraden Linie abweichenden, an die Form eines Inneneinrichtungsteiles eines Kraftfahrzeugs angepassten, gekrümmten Verlauf auf. Der Lichtleiter kann dann unmittelbar an dem Inneneinrichtungsteil angeordnet und gegebenenfalls mit einem Teilbereich seines Querschnitts in dessen Oberfläche eingelassen sein.

[0015] Besonders vorteilhaft ist, wenn der Lichtleiter an seinem Außenumfang einen sich vorzugsweise in Längsrichtung des Lichtleiters erstreckenden Umfangsbereich hat, der gegenüber einem in Umfangsrichtung dazu benachbarten Bereich vor steht oder zurückspringt. Dieser Umfangsbereich kann dann als Optischulter zum lagerichtigen Positionieren des Lichtleiters bei der Montage dienen. Die Optischulter kann dazu beispielsweise in eine dazu passende Nut einer Halterung oder eines Inneneinrichtungsteils, an dem der Lichtleiter befestigt werden soll, eingesetzt werden.

[0016] Vorteilhaft ist, wenn zum ungleichmäßigen Beleuchten einer Zielfläche zumindest zwei in Erstreckungsrichtung des Lichtleiters versetzt zueinander angeordnete Abschnitte wenigstens eines optischen Störstellenbereichs

einen unterschiedlichen Lichtreflexions- und/oder Lichtstreugrad aufweisen. Der unterschiedliche Lichtreflexions- und/oder Lichtstreugrad dieser Abschnitte kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß die Abschnitte des Störstellenbereichs unterschiedlich starke und/oder in ihrer Dichte unterschiedliche optische Defekte aufweisen. Dadurch können in Erstreckungsrichtung des Lichtleiters zueinander versetzte Stellen einer mit dem an dem optischen Störstellenbereich gestreuten und/oder reflektierten Licht zu beleuchtenden Zielfläche mit definierter Helligkeit unterschiedlich stark beleuchtet werden. So kann beispielsweise ein in dem zu beleuchtenden Bereich eines Inneneinrichtungsteiles eines Kraftfahrzeugs befindliches Funktionselement stärker beleuchtet werden als in Erstreckungsrichtung des Lichtleiters dazu benachbarte Bereiche. Die den unterschiedlichen Lichtreflexions- und/oder Lichtstreugrad aufweisenden optischen Störstellenbereiche können aber auch unterschiedliche Arten von optischen Defekten aufweisen, insbesondere Streu- und/oder Reflektorelemente. Dadurch kann eine noch ungleichmäßigere Beleuchtung unterschiedlicher Bereiche des zu beleuchtenden Innenraumes oder Inneneinrichtungsteiles des Kraftfahrzeugs erreicht werden.

[0017] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Lichtleiter und/oder das Leuchtmittel zur indirekten Beleuchtung eines Inneneinrichtungsteiles des Kraftfahrzeugs hinter einer Blende angeordnet, wobei diese Blende vorzugsweise durch einen Teilbereich des Inneneinrichtungsteiles gebildet ist. Der Lichtleiter und das Leuchtmittel sind dann für den Benutzer des Kraftfahrzeugs unsichtbar hinter der Blende angeordnet, wodurch es möglich ist, die Beleuchtungseinrichtung unauffällig in die Inneneinrichtung des Kraftfahrzeugs zu integrieren. Außerdem wird durch die Blende eventuell aus dem Lichtleiter austretendes Streulicht, daß vom Benutzer der Beleuchtungseinrichtung als störend empfunden wird, abgedeckt.

[0018] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zumindest ein Abschnitt des Lichtleiters zur Beleuchtung des Türspiegels einer Fahrzeugtüre an der Türinnenverkleidung der Fahrzeugtüre angeordnet. Die Lichtaustrittsflächen des Lichtleiters können dazu beispielsweise an einem Ablagefach angeordnet sein, das an einer an der Innenseite der Fahrzeugtüre befindlichen Armauflage vorgesehen ist, wobei in einer ersten, etwa parallel zur Ebene des Türspiegels der Türinnenverkleidung verlaufenden Ebene ein von dem Lichtleiter abgestrahltes erstes Lichtbündel den Türspiegel und ein in einer quer zu dieser Ebene verlaufenden Ebene ein von dem Lichtleiter abgestrahltes zweites Lichtbündel wenigstens eine Begrenzungswand des Ablagefachs beleuchten kann.

[0019] Vorteilhaft ist, wenn die optischen Störstellenbereiche von der Lichteinkoppelfläche des Lichtleiters durch einen im wesentlichen störstellenfreien Lichtleiterabschnitt beabstandet sind. Die Lichteinkoppelfläche und das Leuchtmittel können dann an einer von den Lichtauskoppelflächen des Lichtleiters beabstandeten Stelle angeordnet sein, beispielsweise im Inneren eines Inneneinrichtungsteiles des Kraftfahrzeugs oder hinter einer Verkleidung.

[0020] Vorteilhaft ist, wenn wenigstens ein optischer Störstellenbereich mehrere optische Störstellen aufweist und wenn jeweils zueinander benachbarte Störstellen dieses Störstellenbereichs in Erstreckungsrichtung des Lichtleiters unterschiedliche Abstände zueinander aufweisen. Dadurch ist es möglich, an unterschiedlichen, in Längserstreckungsrichtung des Lichtleiters zueinander versetzten Abschnitten des Störstellenbereichs eine unterschiedliche Lichtmenge aus dem Lichtleiter auszukoppeln. Dabei hängt die Menge des in den einzelnen Störstellenbereichabschnitten ausgekoppelten Lichts von dem Abstand ab, den in Erstreckungs-

richtung des Lichtleiters zueinander benachbart nebeneinander befindliche Störstellen in dem jeweiligen Störstellenbereichabschnitten aufweisen. In Störstellenbereichabschnitten, in denen zueinander benachbarte Störstellen einen großen Abstand zueinander aufweisen, wird eine geringere Lichtmenge oder ein kleinerer Lichtstrom aus dem Störstellenbereichabschnitt ausgekoppelt als in Störstellenbereichabschnitten, in denen zueinander benachbarte Störstellen einen kleinen Abstand zueinander aufweisen. Durch Wahl eines entsprechenden Abstandes zwischen den Störstellen der einzelnen Störstellenbereichabschnitten ist es bei der Konstruktion oder Herstellung der Beleuchtungseinrichtung auf einfache Weise möglich, die pro Längeneinheit von dem Störstellenbereichabschnitt abgestrahlte Lichtmenge an einen auf dem zu beleuchtenden Inneneinrichtungsteils eines Kraftfahrzeugs gewünschten ungleichmäßigen Helligkeitsverlauf anzupassen.

[0021] Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen zum Teil stärker schematisiert:

[0022] Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Lichtleiter, der an seinem Außenumfang zwei in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnete optische Störstellenbereiche aufweist, wobei zur Verdeutlichung des Strahlengangs auch einige den Lichtleiter durchsetzende Lichtstrahlen eingezeichnet sind,

[0023] Fig. 2 eine Teilseitenansicht des in Fig. 1 gezeigten Lichtleiters,

[0024] Fig. 3 eine Ansicht auf die Innenseite einer Kraftfahrzeugtüre mit einer Armauflage, wobei von dem Lichtleiter abgestrahltes Licht durch Pfeile markiert ist,

[0025] Fig. 4 einen Teilquerschnitt durch die Kraftfahrzeugtüre in der in Fig. 3 mit IV bezeichneten Querschnittsebene und

[0026] Fig. 5 einen Teilquerschnitt durch die Kraftfahrzeugtüre in der in Fig. 3 mit V bezeichneten Querschnittsebene.

[0027] Eine zur Beleuchtung des Innenraums eines Kraftfahrzeugs vorgesehene Beleuchtungseinrichtung weist einen Lichtleiter 1 auf, der mit seiner Lichteinkoppelfläche der Lichtabstrahlseite eines in der Zeichnung nicht näher dargestellten Leuchtmittels zugewandt ist. Das Leuchtmittel kann beispielsweise eine Leuchtode oder eine Glühlampe sein. Bei einem als Glühlampe ausgebildeten Leuchtmittel kann gegebenenfalls an der der Lichteinkoppelfläche des Lichtleiters 1 abgewandten Seite der Glühlampe ein Reflektor angeordnet sein, um daß von der Glühlampe in der zu der Lichteinkoppelfläche entgegengesetzten Richtung abgestrahlte Licht auf die Lichteinkoppelfläche zurück zu reflektieren. Die Lichteinkoppelfläche des Lichtleiters 1 ist vorzugsweise an einer oder beiden Stirnenden des Lichtleiters 1 angeordnet. Es sind aber auch andere Ausführungsbeispiele denkbar, bei denen die Lichteinkoppelfläche an einem Teilbereich des Außenumfangs des Lichtleiters 1 vorgesehen sein kann und/oder bei der wenigstens ein Stirnende des Lichtleiters 1 verspiegelt ist. Es können auch an beiden Enden des Lichtleiters 1 Leuchtmittel angeordnet sein.

[0028] In Fig. 1 und 2 ist erkennbar, daß der Lichtleiter 1 an seinem Außenumfang wenigstens 2 streifenförmig ausgebildete optische Störstellenbereiche 2a, 2b aufweist, die sich jeweils in Längsrichtung des Lichtleiters 1 erstrecken. In Umfangsrichtung des Lichtleiters 1 sind die Störstellenbereiche 2a, 2b überlappungsfrei zueinander versetzt und durch dazwischen befindliche, im wesentlichen störstellenfreie Bereiche 3a, 3b voneinander beabstandet. Die störstellenfreien Bereiche 3a, 3b sind ebenfalls streifenförmig ausgebildet und verlaufen am Umfang des Lichtleiters 1 in dessen Längsrichtung.

[0029] Ein Teil des von dem Leuchtmittel ausgesandten und durch die Lichteinkoppelfläche hindurch in den Lichtleiter 1 eingekoppelten Lichts trifft jeweils auf die Störstellenbereiche 2a, 2b auf und wird von dort so gestreut und/oder reflektiert, daß zumindest ein Teil des gestreuten und/oder reflektierten Lichts an dem dem betreffenden Störstellenbereich 2a, 2b gegenüberliegenden Umfangsbereich des Lichtleiters 1 unter einem Winkel auf die Mantelfläche des Lichtleiters 1 auftrifft, der größer ist als der Grenzwinkel der Totalreflexion, so daß dieser Teil des reflektierten Lichts aus dem Lichtleiter 1 austritt. In Fig. 1 ist erkennbar, daß die von den Störstellenbereichen 2a, 2b jeweils zu dem gegenüberliegenden Umfangsbereich des Lichtleiters 1 umgelenkten oder gestreuten Lichtanteile jeweils in Form eines Lichtbündels 4a, 4b von dem Lichtleiter 1 abgestrahlt werden, und daß diese Lichtbündel 4a, 4b in unterschiedlichen Ebenen oder Richtungen verlaufen, die quer zueinander angeordnet sind und sich etwa in der Längsmittelachse des Lichtleiters 1 schneiden. Dabei wird in die zwischen den Lichtbündel 4a, 4b eingeschlossenen Raumsektoren praktisch kein Licht abgestrahlt.

[0030] Der Störstellenbereich 2a weist eine Vielzahl von in einer Reihe hinter einander angeordneten, durch Prismen- oder keilförmige Vorsprünge gebildete optische Reflektorelemente 5 auf, deren Seitenbegrenzungsflächen 6 jeweils in schräg zur Längsmittelachse des Lichtleiters 1 verlaufenden Ebenen angeordnet sind. Zueinander benachbart nebeneinander angeordnete Reflektorelemente 5 sind jeweils durch einen Zwischenraum voneinander beabstandet. Durch Variation des Abstands der Reflektorelemente 5 kann bei der Konstruktion der Beleuchtungseinrichtung die Lichtmenge pro Lichtleiterlänge, die aus dem Lichtleiter 1 austritt, eingestellt werden. In Fig. 1 ist erkennbar, daß die auf die Reflektorelemente 5 auftreffenden Lichtstrahlen zu dem den Reflektorelementen 5 gegenüberliegenden Umfangsbereich des Lichtleiters 1 reflektiert werden und dort als Lichtbündel 3a aus dem Lichtleiter 1 austreten. Durch die Ausgestaltung der Reflektorelemente 5 werden die Bündelöffnung, die Helligkeit und die Richtung des Lichtbündels 4a bestimmt.

[0031] Der Störstellenbereich 2b ist durch eine Lackschicht gebildet, an der das darauf auftreffende, von dem Leuchtmittel ausgesandte Licht, gestreut wird. Dabei trifft der größte Teil des gestreuten Lichts an dem dem Störstellenbereich 2b gegenüberliegenden Umfangsbereich des Lichtleiters 1 unter einem Winkel auf die Oberfläche des Lichtleiters 1 auf, der größer ist als der Grenzwinkel der Totalreflexion, so daß dieses Licht aus dem Lichtleiter 1 austritt. Ein kleinerer, am Rand des Streulichtbündels befindlicher Anteil der an dem Störstellenbereich 2b gestreuten Lichtstrahlen unterliegt beim Auftreffen auf die Oberfläche des Lichtleiters 1 der Totalreflexion und wird in den Lichtleiter 1 zurückreflektiert. Dadurch wird der Winkelbereich, in dem die Lichtstrahlen an dem dem Störstellenbereich 2b gegenüberliegenden Umfangsbereich aus dem Lichtleiter 1 austreten, begrenzt. Somit wird dort ein divergentes Streulichtbündel 3b mit definiertem Öffnungswinkel aus dem Lichtleiter 1 ausgekoppelt, das innerhalb seines Öffnungswinkels in alle Richtung auf das zu beleuchtende Inneneinrichtungsteil diffus Licht abstrahlt.

[0032] In Fig. 1 ist noch erkennbar, daß der Lichtleiter 1 an seinem Außenumfang einen sich vorzugsweise in Längsrichtung des Lichtleiters 1 erstreckenden, als Optikschiene ausgebildeten Umfangsbereich 7 hat, der gegenüber in Umfangsrichtung beidseits dazu benachbarten Bereichen vorsteht und in Gebrauchsstellung in eine zu dem Umfangsbereich 7 passende Aufnahmevertiefung einer Halterung eingesetzt ist. Die Optikschiene 7 ermöglicht bezüglich einer Drehung um die Längsachse des Lichtleiters 1 einen lage-

richtigen Einbau des Lichtleiters 1.

[0033] In Fig. 3 ist erkennbar, daß der Lichtleiter zur Beleuchtung des Türspiegels einer Fahrzeugtüre an der Türinnenverkleidung der Fahrzeugtüre angeordnet ist. Die Türinnenverkleidung ist unterhalb einer in der Zeichnung durch schematisch dargestellten Fensterscheibe vorgesehen. Die Türinnenverkleidung weist etwa mittig eine Armlehne oder eine Armauflage 9 auf. Oberhalb der Armauflage 9 ist zwischen dieser und der Fensterscheibe 8 ein Türspiegel 10 angeordnet. In Fig. 3 und 5 ist erkennbar, daß die Armauflage 9 ein Ablagefach 11 umgrenzt, daß oberseitig in die Armauflage 9 eingelassen ist.

[0034] In der Armauflage 9 ist außerdem ein Aufnahmekanal 12 vorgesehen, der etwa parallel zur Oberseite der Armauflage 9 und etwa parallel zur Erstreckungsebene des Türspiegels 10 verläuft und zumindest den die Störstellenbereiche 2a, 2b des Lichtleiters 1 aufweisenden Lichtleiterabschnitt aufnimmt. Der Aufnahmekanal 12 erstreckt sich etwa über die gesamte Länge der Armauflage 9 und verläuft im Bereich des Ablagefachs 11 zwischen diesem und der geraden Verlängerung der Erstreckungsebene des Türspiegels 10. Oberseitig ist der Aufnahmekanal 12 durch eine lichtdurchlässige Abdeckung 13 verschlossen, die bündig mit der benachbarten Armauflagefläche 14 fluchtet.

[0035] Der Lichtleiter 1 ist derart in dem Aufnahmekanal 12 angeordnet, daß der durch die Lackschicht gebildete streifenförmige Störstellenbereich 12b an der Unterseite des Lichtleiters 1 und der durch die Reflektorelemente 5 gebildete Störstellenbereich 2a an der dem Ablagefach 11 abgewandten Seite des Lichtleiters 1 verläuft. Der Störstellenbereich 2a ist nur in dem zwischen dem Ablagefach 11 und dem Türspiegel verlaufenden Teilabschnitt des Lichtleiters 1 vorgesehen, während sich der Störstellenbereich 2b etwa über die gesamte Länge des Aufnahmekanals 12 erstreckt.

[0036] In Fig. 5 ist erkennbar, daß die dem Lichtleiter 1 zugewandte Wandung des Ablagefachs 11 einen Lichtdurchtrittsschlitz 15 aufweist, der sich entlang des Lichtleiters 1 etwa in Höhe des streifenförmigen Störstellenbereichs 2a erstreckt und durch den das von dem Störstellenbereich 2a reflektierte und an dem gegenüberliegenden Umfangsbereich aus dem Lichtleiter 1 ausgekoppelte Lichtbündel 4a in das Ablagefach 11 eingestrahlt wird, um dieses zu beleuchten.

[0037] Das an dem Störstellenbereich 2b gestreute und an der Oberseite des Lichtleiters 1 aus diesem ausgekoppelte diffuse Lichtbündel 4b wird durch die lichtdurchlässige Abdeckung 13 hindurch auf den Türspiegel 10 projiziert um diesen ambient zu beleuchten. Dabei bildet die fahrzeuginnenseitige Längsseitenbegrenzungswand des Aufnahmekanals 12 eine Blende, die eine direkte Abstrahlung von aus dem Lichtleiter 1 austretendem Licht zu einem neben der Fahrzeugtüre auf einem Fahrzeugsitz sitzenden Betrachter verhindert.

[0038] In Fig. 5 ist noch erkennbar, daß der Türspiegel 10 ausgehend von seinem unteren Ende nach oben schräg zum Fahrzeuginnenraum verläuft und mit einem nach Innen vorstehenden Teilbereich 16 die lichtdurchlässige Abdeckung 13 des Aufnahmekanals 12 überdeckt. Dadurch wird einerseits eine etwa gleichmäßige Beleuchtung des Türspiegels 10 mit Streulicht erreicht und andererseits wird verhindert, daß der Lichtleiter 1 nach oben über den Türspiegel 10 hinaus Licht abstrahlt.

[0039] Erwähnt werden soll noch, daß das Leuchtmittel im Inneren der Fahrzeugtüre hinter der Türinnenverkleidung angeordnet ist und über einem im wesentlichen störstellenfreien Lichtleiterabschnitt mit dem die optischen Störstellenbereiche 2a, 2b aufweisenden, in dem Aufnahmekanal 12 befindlichen Lichtleiterabschnitt verbunden ist. Ein oder mehrere Störstellenbereiche 2a, 2b können sich über die ge-

samte Länge des Lichtleiters 1 oder nur entlang eines Abschnitts des Lichtleiters 1 erstrecken.

#### Patentansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung, insbesondere zur Beleuchtung des Innenraumes oder eines Inneneinrichtungsteiles eines Kraftfahrzeugs, mit mindestens einem Leuchtmittel und zumindest einem mit seiner Leuchteinkoppefläche im Lichtabstrahlbereich des Leuchtmittels angeordneten stabförmigen Lichtleiter (1), der an seinem Außenumfang wenigstens zwei optische Störstellenbereiche (2a, 2b) aufweist, an denen das innerhalb des Lichtleiters (1) darauf auftreffende Licht derart gestreut und/oder reflektiert wird, daß es an einem dem betreffenden Störstellenbereich (2a, 2b) gegenüberliegenden Umfangsbereich des Lichtleiters (1) aus diesem austritt, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Umfangsrichtung des Lichtleiters (1) versetzt zueinander angeordnete optischen Störstellenbereiche (2a, 2b) jeweils innerhalb eines sich am Außenumfang des Lichtleiters (1) in dessen Längsrichtung erstreckenden streifenförmigen Bereiches angeordnet sind, und daß wenigstens zwei dieser streifenförmigen Bereiche in Umfangsrichtung überlappungsfrei durch dazwischen befindliche störstellenfreie streifenförmige Bereiche (3a, 3b) voneinander beabstandet sind.

2. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Störstellenbereiche (2a, 2b) unterschiedliche Arten von Störstellen aufweisen und daß insbesondere die Störstellen wenigstens eines Störstellenbereiches (2a, 2b) durch mindestens ein Reflektorelement (5) und die Störstellen wenigstens eines weiteren Störstellenbereiches (2b, 2a) durch zumindest ein optisches Streuelement gebildet sind.

3. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Störstellenbereich (2a, 2b) streifenförmig ausgebildet ist und sich im wesentlichen in Längsrichtung des Lichtleiters (1) erstreckt.

4. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein optischer Störstellenbereich (2a, 2b) mehrere, in Erstreckungsrichtung des Lichtleiters (1) zueinander versetzte Reflektorelemente (5) aufweist, und daß die Normalen auf die reflektierenden Oberflächen dieser Reflektorelemente (5) derart relativ zu den darauf auftreffenden, von dem Leuchtmittel ausgesandten Lichtstrahlen angeordnet sind, daß die von den Reflektorelementen (5) reflektierten, am Umfang des Lichtleiters (1) austretenden Lichtstrahlen ein einen konvergenten Lichtbündelabschnitt aufweisendes Lichtbündel (4a, 4b) bilden.

5. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein optischer Störstellenbereich (2a, 2b) als Streuelement eine Farbschicht aufweist und daß gegebenenfalls mindestens ein weiterer Störstellenbereich (2b, 2a) farblos ausgebildet ist oder eine Farbschicht aufweist, deren Farbe sich von der Farbe der zuerst genannten Farbschicht unterscheidet.

6. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (1) einen von einer geraden Linie abweichenden, an die Form eines Inneneinrichtungsteils eines Kraftfahrzeugs angepaßten gekrümmten Verlauf aufweist.

7. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtlei-

ter (1) an seinem Außenumfang einen sich vorzugsweise in Längsrichtung des Lichtleiters (1) erstreckenden Umfangsbereich (7) hat, der gegenüber einem in Umfangsrichtung dazu benachbarten Bereich vorsteht oder zurückspringt.

8. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum ungleichmäßigen Beleuchten einer Zielfläche zumindest zwei in Erstreckungsrichtung des Lichtleiters (1) versetzt zueinander angeordnete Abschnitte wenigstens eines optischen Störstellenbereichs (2a, 2b) unterschiedlich ausgebildet sind und insbesondere einen unterschiedlichen Lichtreflexions- und/oder Lichtstreu-grad aufweisen.

9. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (1) und/oder das Leuchtmittel insbesondere zur indirekten Beleuchtung eines Inneneinrichtungsteiles des Kraftfahrzeugs hinter einer Blende angeordnet ist und daß diese Blende vorzugsweise durch einen Teilbereich des Inneneinrichtungsteiles gebildet ist.

10. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Abschnitt des Lichtleiters (1) zur Beleuchtung des Türspiegels (10) einer Fahrzeugtüre an der Türinnenverkleidung der Fahrzeugtüre angeordnet ist.

11. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die optischen Störstellenbereiche (2a, 2b) von der Lichteinkopplfläche des Lichtleiters (1) durch einen im wesentlichen störstellenfreien Lichtleiterabschnitt beabstandet sind.

12. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein optischer Störstellenbereich (2a, 2b) mehrere optische Störstellen aufweist und daß jeweils zueinander benachbarte Störstellen dieses Störstellenbereichs (2a, 2b) in Erstreckungsrichtung des Lichtleiters (5) unterschiedliche Abstände zueinander aufweisen.

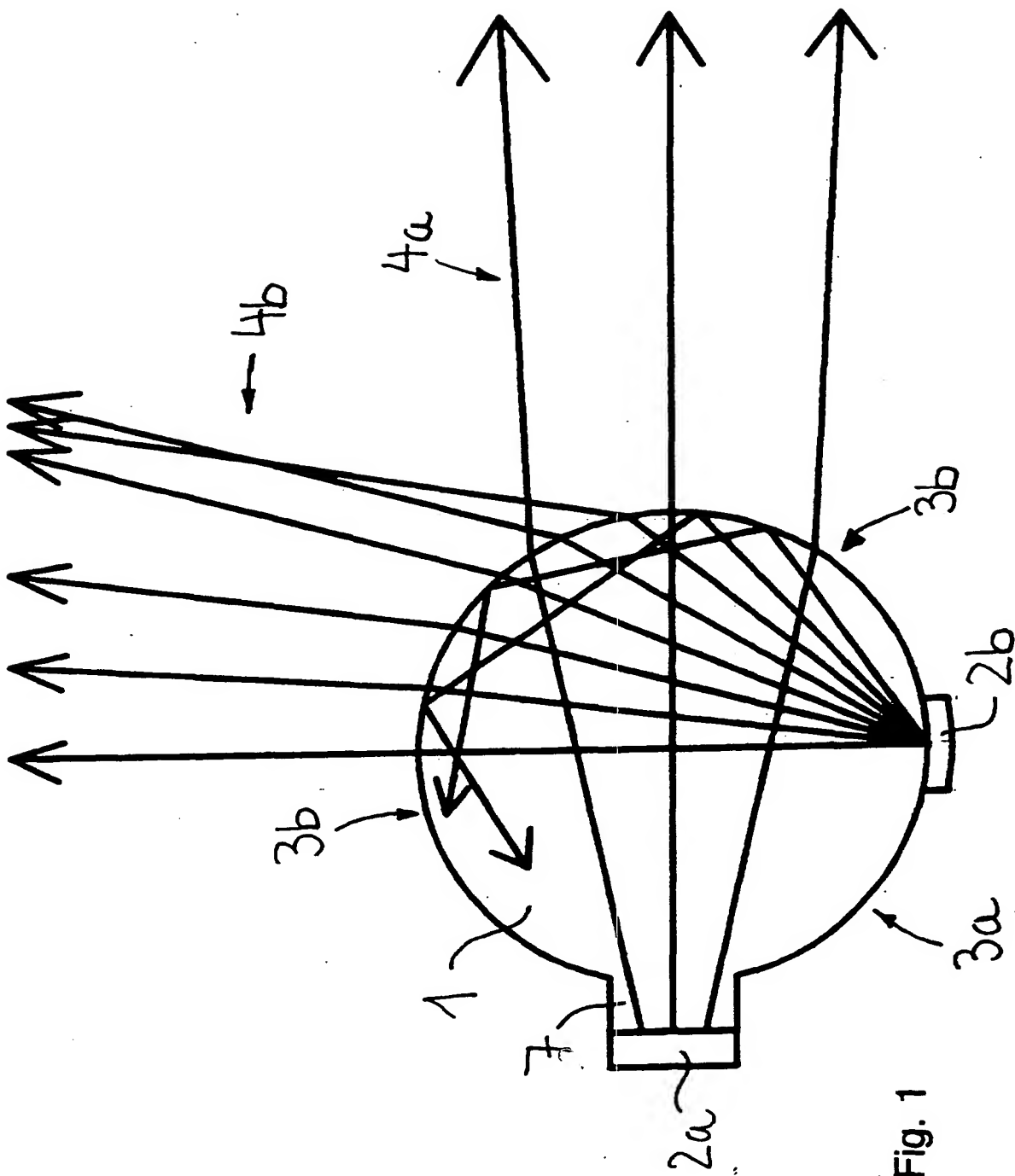
---

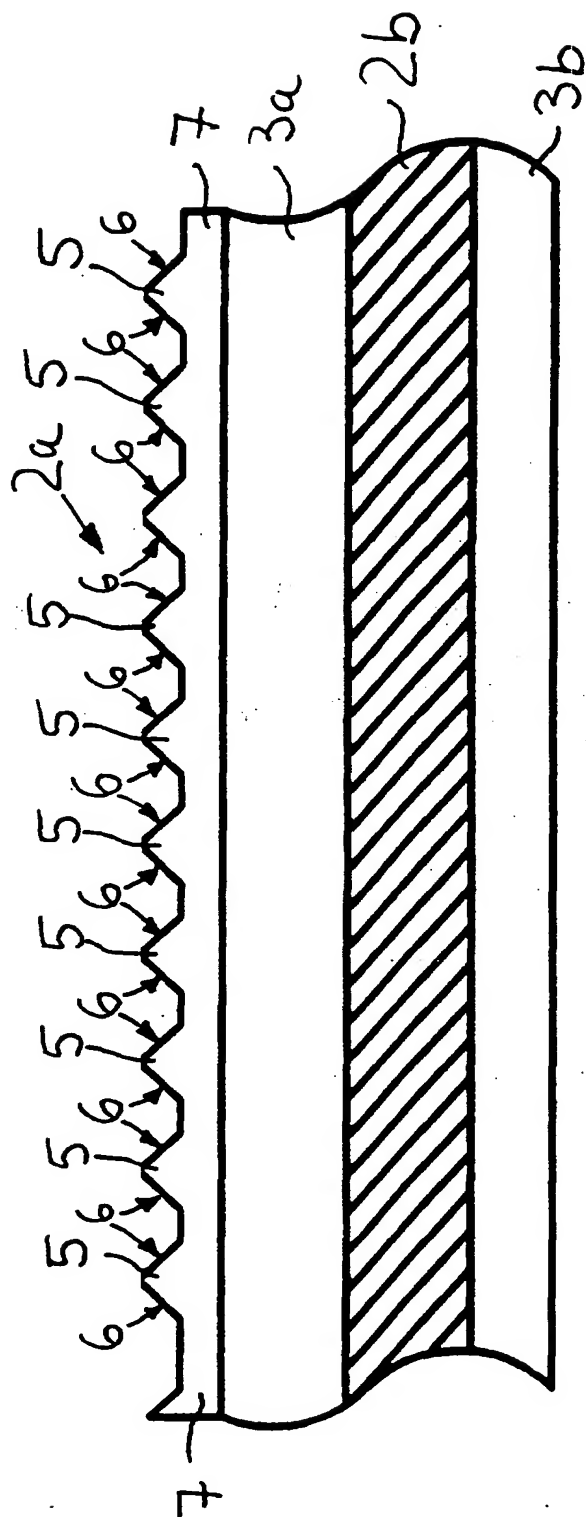
Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---



- Leerseite -





**Fig. 2**

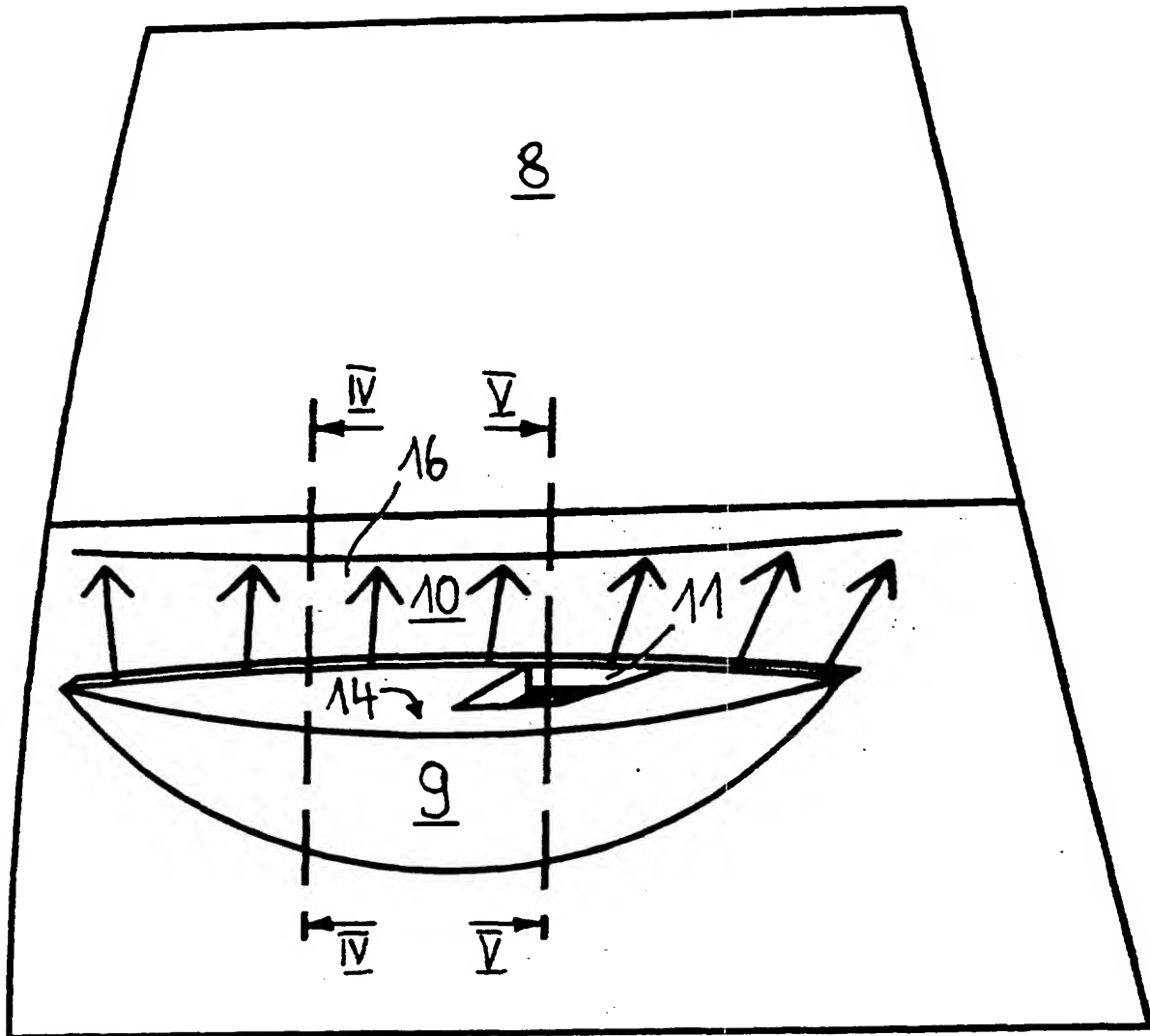
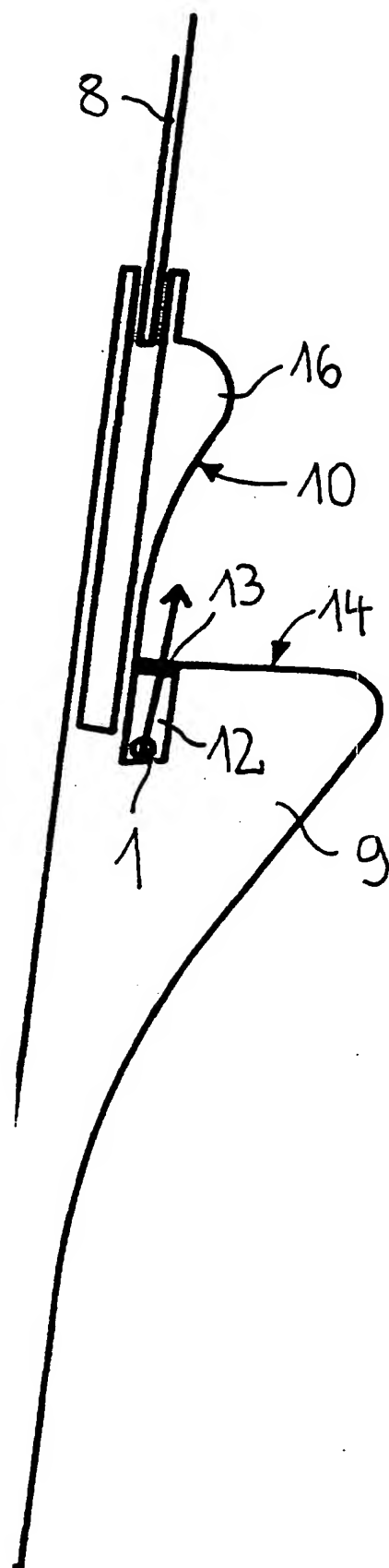


Fig. 3



**Fig. 4**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

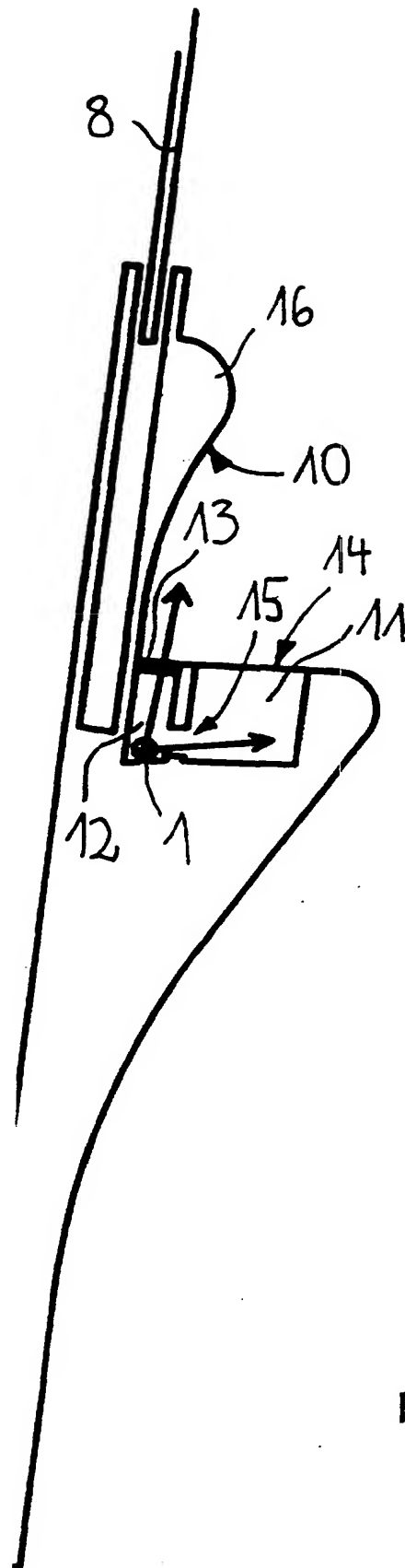


Fig. 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**